

**OPTICAL DISK DEVICE**

Patent Number: JP4032032  
Publication date: 1992-02-04  
Inventor(s): KUBOTA SHINJI; others: 01  
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP4032032  
Application Number: JP19900137818 19900528  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B7/09  
EC Classification:  
Equivalents: JP2543227B2

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To make an optical disk device small-sized and thin by generating second diffracted light in the same direction as first diffracted light and controlling the optical output of a laser light emitting element, focusing, and tracking by the output of one photodetector which detects two diffracted light.

**CONSTITUTION:** A second diffracted light generation area 3b which diffracts a part of the light beam going from a laser light emitting element 1 to an information recording face 6 to generate second diffracted light 25 and 26 corresponding to the monitor light is added on the outside of a first diffracted light generation area 3a which generates first diffracted light 8 and 9 corresponding to the focus error or the tracking error of a second optical element 3. Photodetectors 10 and 11 are different from conventional those by the existence of light spots of second diffracted light 25 and 26 corresponding to the monitor light other than light spots of first diffracted light 8 and 9. Thus, one photodetector is used as the photodetector for the first diffracted light as well as that for the second diffracted light to reduce the cost, and the optical disk device is miniaturized.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



---

**Basic Patent (Number,Kind,Date):** JP 4032032 A2 920204

**PATENT FAMILY:**

**Japan (JP)**

Patent (Number,Kind,Date): JP 4032032 A2 920204

OPTICAL DISK DEVICE (English)

Patent Assignee: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Author (Inventor): KUBOTA SHINJI; TAKASHIMA MAKOTO

Priority (Number,Kind,Date): JP 90137818 A 900528

Applic (Number,Kind,Date): JP 90137818 A 900528

IPC: \* G11B-007/09

JAPIO Reference No: ; 160201P000018

Language of Document: Japanese

Patent (Number,Kind,Date): JP 2543227 B2 961016

Patent Assignee: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Author (Inventor): KUBOTA SHINJI; TAKASHIMA MAKOTO

Priority (Number,Kind,Date): JP 90137818 A 900528

Applic (Number,Kind,Date): JP 90137818 A 900528

IPC: \* G11B-007/135; G11B-007/09

Language of Document: Japanese

INPADOC/Family and Legal Status

© 2001 European Patent Office. All rights reserved.

Dialog® File Number 345 Accession Number 10354936

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-32032

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成4年(1992)2月4日

G 11 B 7/09

A

2106-5D

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全8頁)

⑭発明の名称 光ディスク装置

⑯特 願 平2-137818

⑰出 願 平2(1990)5月28日

⑱発明者 久保田 真司 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑲発明者 高 嶋 誠 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑳出願人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
 ㉑代理人 弁理士 栗野 重孝 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光ディスク装置

## 2. 特許請求の範囲

(1)光源となるレーザ発光素子と、

前記レーザ発光素子から発光される光ビームを  
光ディスクの情報記録面に集束する第1の光学素  
子と、

情報記録面の反射光から光ビームの情報記録面  
に対するフォーカス誤差あるいはトラッキング誤  
差に対応した第1の回折光を発生する第1の回折  
光発生領域と、所定の反射率を有する膜を表面に  
コーティングしてレーザ発光素子から情報記録面  
に向かう光ビームの一部を反射回折してモニタ光  
に対応する第2の回折光を発生する第2の回折光  
発生領域とから構成された第2の光学素子と、

前記第2の光学素子で発生した第1の回折光と  
第2の回折光とを検出する光検出器と、

前記光検出器の出力により光ビームを集束する  
フォーカス制御手段と、

前記光検出器の出力により光ビームを所望のト  
ラックに追従させるトラッキング制御手段と、

前記光検出器の出力により前記レーザ発光素子  
の光出力を所定の値に制御する光出力制御手段と  
を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

(2)請求項1記載の光ディスク装置において、  
第2の光学素子は、第1の回折光発生領域と第2  
の回折光発生領域とを異なる面上に構成したこと  
を特徴とする光ディスク装置。

(3)光出力制御手段でレーザ発光素子の光出力  
を所定の値に設定した後で、フォーカス制御手段  
及びトラッキング制御手段を動作させて光ディス  
ク装置を立ち上げることを特徴とする請求項1及  
び2記載の光ディスク装置。

(4)第2の光学素子は、回折格子あるいはホロ  
グラム素子等の光学素子で構成された請求項1、  
2及び3記載の光ディスク装置。

(5)レーザ発光素子と、第2の光学素子と、光  
検出器とを一つのケースに納めたことを特徴とす  
る請求項1、2、3及び4記載の光ディスク装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明はレーザ発光素子からのレーザ光を絞った微小スポットを用いて光ディスクの情報記録面に情報を記録したり、あるいは記録した情報を消去・再生する光ディスク装置に関するものである。

## 従来の技術

第6図は、従来の光ディスク装置の光ヘッドの構成を示した構成図である。第6図において、レーザ光を発生するレーザ発光素子1から出射した光ビーム2は、第2の光学素子であるホログラム素子3を通して第1の光学素子である対物レンズ4で絞られる。絞られた光ビーム2は光ディスク5の情報記録面6上に焦点7を結ぶ。焦点7の光ビーム2は反射されて対物レンズ4を通り、ホログラム素子3により回折され、回折光8及び9となる。回折光8及び9は2分割した2つの光検出器10及び11にそれぞれ入射する。

一方、レーザ発光素子1から情報記録面とは反対に向かう後光12は、光検出器13でモニタさ

れ、レーザ発光素子1の光出力の制御に用いられる。ケース14には、一般にはレーザ発光素子1と光検出器10及び11と光検出器13とが納められている。

以上のように構成された光ヘッドについて、以下その動作について説明する。まずレーザ発光素子1からの光ビーム2が光ディスク5の記録情報面6に焦点を結ぶように対物レンズ4の位置をフォーカス制御する必要がある。これは、光ディスク5からの反射光をホログラム素子3により回折光8及び9に分離し、その差信号より発生したフォーカス誤差信号を用いて行う。

第7図を用いてフォーカス誤差信号の発生を詳しく説明する。

第7図はホログラム3と光検出器10及び11上の光スポットの変化を示す模式図である。ホログラム素子3上は領域が2分割されて公知のナイフエッジ法の働きを持つパターンが刻まれており、それぞれの領域で回折光8及び9を発生して、光検出器10、11上の光スポットとなる。光スポ

ットの形状はデフォーカス時には半円形になる。光検出器10の2分割した領域を10A、10Bで示す。同様に光検出器11の2分割した領域を11A、11Bで示す。

まず、光ディスク5と対物レンズ4が離れすぎると、光スポットは光検出器10A、11A上で半円形に広がる(第7図(a))。逆に光ディスク5と対物レンズ4が近づきすぎると光スポットは光検出器10B、11B上で半円形に広がる(第7図(c))。

次に、光ビーム2が光ディスク5の情報記録面上でフォーカスが合うと、第7図(b)に示すように光スポットが2分割の線上に小さく集光する。これにより光検出器10、11の2分割した領域の出力を10A、10B、11A、11Bとすれば、フォーカス誤差信号FEは、

$$FE = (10A + 11A) - (10B + 11B)$$
の式で求めることができる。

次に、トラッキング誤差信号TEは、フェーザイルドの光量変化の差を利用する一般的なブ

シュブル法により、

$$TE = (10A + 10B) - (11A + 11B)$$
の式で求めることができる。

また、再生RF信号は光検出器10、11の各領域の総和により、

$$RF = 10A + 10B + 11A + 11B$$
の式で求めることができる。

一方、レーザ発光素子1のレーザ光の出力は、温度や経時変化により大きく変動し、光ディスク装置の信頼性に影響する。このため光出力を一定に保つように、半導体レーザ1の後光12を光検出器13でモニタしてリアルタイムで制御をかけている。

次に、第8図を用いて、フォーカス制御手段を詳しく説明する。11A、11B、10A、10Bは2分割の光検出器で、差動増幅器20によりその出力の差が取られ、焦点ずれを示すフォーカス誤差信号FEとなる。フォーカス誤差信号FEは位相補償回路21により、フォーカス制御系に最適な位相補償が行なわれ、次段のアンプ22に

送られる。アンプ22は抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ によりゲインが設定され、フォーカス駆動電圧 $V_{fs}$ を発生し、電流源23を駆動する。電流源23による駆動電流 $I_{fs}$ でフォーカス・アクチュエータ24が光軸と平行なフォーカス方向に駆動される。

以上のようにして、フォーカス誤差信号 $FE$ を用いて、光ビームが常に光ディスク5の情報記録面6に焦点が合うよう対物レンズ4が制御される。

トラッキング制御手段もフォーカス制御手段とほぼ同様の構成であり、ここでは説明を省略する。

発明が解決しようとする課題

しかしながら上記のような構成では、フォーカス誤差信号 $FE$ 及びトラッキング誤差信号 $TE$ を検出する光検出器10、11とレーザ発光素子1の光出力をモニタする光検出器13とが必要である。したがって、この二つの光検出器を必要とするために、実装面積が大きく、出力のピン数が多くなる等の理由で光ヘッドを小型化、薄型化するのが困難であるという問題点を有していた。ひいては光ディスク装置を小型化、薄型化することが

困難、あるいはコストを下げるのが困難である等の問題があった。

本発明はかかる点に鑑み、コストを低減させ、小型化、薄型化を可能とする光ディスク装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

本発明は、光源となるレーザ発光素子と、レーザ発光素子から発光される光ビームを光ディスクの情報記録面に集束する第1の光学素子と、情報記録面の反射光から光ビームの情報記録面に対するフォーカス誤差あるいはトラッキング誤差に対応した第1の回折光を発生する第1の回折光発生領域と所定の反射率を有する膜を表面にコーティングしてレーザ発光素子から情報記録面に向かう光ビームの一部を反射回折してモニタ光に対応する第2の回折光を発生する第2の回折光発生領域とから構成された第2の光学素子と、第2の光学素子で発生した第1の回折光と第2の回折光とを検出する光検出器と、前記光検出器の出力により光ビームを集束するフォーカス制御手段と、前記

光検出器の出力により光ビームを所望のトラックに追従させるトラッキング制御手段と、前記光検出器の出力によりレーザ発光素子の光出力を所定の値に制御する光出力制御手段とを備えた光ディスク装置である。

作用

本発明は前記した構成により、第2の光学素子の第1の回折光発生領域で情報記録面の反射光からフォーカス誤差あるいはトラッキング誤差に対応した第1の回折光を発生する。また、表面に所定の反射率を有する膜をコーティングした第2の回折光発生領域でレーザ発光素子から情報記録面に向かう光ビームの一部を反射回折してモニタ光に対応した第2の回折光を第1の回折光と同じ向きに発生する。第1の回折光を検出する光検出器で、第2の回折光も検出する。同一の光検出器の出力により、レーザ発光素子の光出力の制御、フォーカス制御、トラッキング制御を行う。

また、光ディスク装置の立ち上げ時には、第2の回折光を用いて、まず、レーザ発光素子の光出

力を所定の光出力に設定する。光出力が所定値に設定されると、サーボ系のゲインが安定に決定されるため、第1の回折光を用いてフォーカス制御手段とトラッキング制御手段を立ち上げて、光ディスク装置を立ち上げるようにする。

実施例

第1図は本発明の第1の実施例における、光ディスク装置の光ヘッドを示す構成図である。ここでは、先に説明した従来例の第6図で変更した部分を説明する。

変更したのは、レーザ発光素子1の後光12を無くし、同時に、後光12をモニタする光検出器13を無くしたことである。また、第2の光学素子3において、フォーカス誤差あるいはトラッキング誤差に対応した第1の回折光8及び9を発生する第1の回折光発生領域3aの外側に、レーザ発光素子1から情報記録面6に向かう光ビームの一部を反射回折してモニタ光に対応する第2の回折光25及び28を発生する第2の回折光発生領域3bを付加した。第2の回折光発生領域3bの

表面には、所定の反射率を有する膜がコーティングされている。膜の材料としては例えばアルミ、金などが利用できる。第1の回折光8及び9を検出する光検出器10及び11で、モニタ光に対応する第2の回折光25、26を検出する。また、第2の光学素子3はケース14に一体化している。

以上のように構成された光ヘッドを用いた光ディスク装置の動作を、以下説明していく。

まず、第2図で光検出器10及び11の構成、動作から説明する。先に説明した従来例の第7図と異なるのは、第1の回折光8及び9の光スポット以外にモニタ光に対応する第2の回折光25及び26の光スポットがあることである。第2の回折光25及び26は、レーザ発光素子1から情報記録面8に向かう光ビームの一部を回折しているため、情報記録面8と対物レンズ4との距離に依らず、常に光検出器10及び11にはDC的な光スポットが当たることになる。一方、フォーカス誤差及びトラッキング誤差に対応する第1の回折

光8及び9は従来と同様に変化している。

このような光検出器10及び11の出力を用いて、レーザ発光素子1の光出力の制御、フォーカス制御、トラッキング制御を行う方法を説明する。順序としては、最初にレーザ発光素子1の光出力の設定を行い、その後、フォーカス制御及びトラッキング制御を行っていく。

まず、対物レンズ4と情報記録面8が近づいたデフォーカス状態にする(第2図(a))。このデフォーカス状態において、第1の回折光8及び9の半円形の光スポットは2分割した光検出器10及び11のそれぞれ10B、11Bのみに当たっている。もう一方の光検出器10A、11Aには、それぞれ第2の光学素子3に設けた第2の回折光発生領域3bで反射回折したモニタ光に対応する第2の回折光25及び26が当たっている。このような状態では、光検出器10A、11Aの出力から、レーザ発光素子1の光出力をモニタして、レーザ発光素子1の光出力を所定の光出力に設定することができる。ここで、光検出器10A、11

1Aの出力をそれぞれVM0、VM1として保持しておく。

レーザ発光素子1の光出力を所定の光出力に設定した後は、フォーカス誤差信号FEを求めるとフォーカス制御が行える。具体的には、光検出器10A、11Aに当たっている第2の回折光25及び26のDC成分をキャンセルすれば良い。これは、先の光出力の設定時に保持した電圧VM0、VM1を用いてフォーカス誤差信号が、

$$FE = (10A + 11A) - (10B + 11B) - (VM0 + VM1)$$

の式で求められる。このフォーカス誤差信号FEを用いて、フォーカス制御手段によりフォーカス制御を行うことができる。

同様に、トラッキング誤差信号TEを求めればトラッキング制御が行える。第2の回折光25及び26をキャンセルするようにして、トラッキング誤差信号TEは、

$$TE = (10A + 10B - VM0) - (11A + 11B - VM1)$$

の式で求められる。このトラッキング誤差信号TEを用いて、トラッキング制御手段によりトラッキング制御を行うことができる。

次に、光出力制御手段についてさらに詳しく説明する。第3図は、光出力制御手段の構成図である。10B、11Bは、第2の光学素子3に設けた第2の回折光発生領域3bで反射回折したモニタ光に対応する第2の回折光25及び26をモニタする光検出器である。30は電流電圧変換器(IV)、31はゲイン抵抗で、光検出器10A、11Aのモニタ電流IMをモニタ電圧VMに変換する。32はAD変換器で、アナログ電圧VMをデジタル電圧VDに変換する。33は演算器でデジタル電圧VDの演算を行い、制御電圧VSを出力して、レーザ発光素子1の光出力を所定の光出力に制御する。34はDA変換器でデジタルの制御電圧VSをアナログの制御電圧VAに変換する。制御電圧VAは電流源35を駆動して、レーザ発光素子1の駆動電流ILを制御する。

以上の構成の光出力制御手段の動作を第4図を

用いて説明する。

第4図はレーザ発光素子1の駆動電流 $I$ と光出力 $P$ との関係を表す特性図である。レーザ発光素子1に設定したい所定の光出力を $P_1$ とする。演算器33は2種類の駆動電流 $I_1$ 、 $I_2$ に対応する制御電圧 $V_S$ を発生し、そのときの光検出器10B、11Bのモニタ電圧 $V_M$ より、光出力 $P_1$ 、 $P_2$ のデータを得る。演算器33は駆動電流 $I_1$ 、 $I_2$ と光出力 $P_1$ 、 $P_2$ のデータより、その傾き( $SL$ )を $(I_1 - I_2) / (P_1 - P_2)$ と計算する。直線の傾き( $SL$ )より、設定したい所定の光出力 $P_1$ に対応する駆動電流 $I_1$ が計算できる。駆動電流 $I_1$ に対応する制御電圧 $V_S$ を演算器が設定して、レーザ発光素子1の光出力を所定の光出力 $P_1$ に設定することが終了する。

以上のように本実施例によれば、光源となるレーザ発光素子と、レーザ発光素子の光ビームを情報記録面に集束する第1の光学素子と、情報記録面の反射光から光ビームの情報記録面に対するフォーカス誤差あるいはトラッキング誤差に対応し

た第1の回折光を発生する第1の回折光発生領域と所定の反射率を有する膜を表面にコーティングしてレーザ発光素子から情報記録面に向かう光ビームの一部を反射回折してモニタ光に対応する第2の回折光を発生する第2の回折光発生領域とから構成された第2の光学素子と、第2の光学素子で発生した第1の回折光と第2の回折光とを検出する光検出器と、前記光検出器の出力により光ビームを集束するフォーカス制御手段と、前記光検出器の出力により光ビームを所望のトラックに追従させるトラッキング制御手段と、前記光検出器の出力によりレーザ発光素子の光出力を所定の値に制御する光出力制御手段とを設けることにより、第1の回折光と第2の回折光の光検出器を同一の光検出器で兼ね、コストを低減すると共に、光ディスク装置を小型化することが出来る。またレーザ発光素子は後光を出す必要がなく、高さ方向の薄型化を可能にすることができる。

さらに、ホログラム等の回折素子を使うと、モニタ光に対応する第2の回折光は計算により任意の

最適な位置に発生させることができる。

第5図に、本発明の第2の実施例の構成図を示す。第1の実施例である第1図と異なる点は、第2の光学素子3の回折光発生領域の場所である。第1図では、第1の回折光発生領域3aと第2の回折光発生領域3bとは同一面上に構成していた。第5図の第2の実施例では、第1の回折光発生領域3aと第2の回折光発生領域3bとは異なる面上に構成している。

光ディスク装置としての動作は、第1の実施例の場合と全く同様であり、ここでは説明を省略する。

第1の回折光発生領域3aと第2の回折光発生領域3bとを異なる面上に構成するのは、以下の理由である。第2図で、第2の光学素子の回折パターンを示しているが、この場合には、第1の回折光発生領域3aと第2の回折光発生領域3bとはクロスせずに独立にパターンが刻まれている。この場合にはパターンの最小寸法は比較的大きくとれることから製造が容易である。

これに対し、第1の回折光発生領域3aと第2の回折光発生領域3bとがクロスして重なる場合がある。この場合には、パターンの最小寸法が独立な回折光発生領域の場合よりも、かなり小さくなり製造が困難になる。

このような問題に対して、第5図に示すように、第1の回折光発生領域3aと第2の回折光発生領域3bとを異なる面上に構成する。パターンの最小寸法は、第1の回折光発生領域3aと第2の回折光発生領域3bそれぞれの寸法になり、小さくせずに済むため、製造が容易になる。

なお、本発明の説明において、光出力制御手段は、AD変換器32、演算器33、DA変換器34等で構成するとしたが、これはフォーカス制御手段、トラッキング制御手段等がデジタル制御であれば、これらの回路を流用することが可能である。

#### 発明の効果

以上説明したように本発明によれば、光源となるレーザ発光素子と、レーザ発光素子の光ビーム

を情報記録面に集束する第1の光学素子と、情報記録面の反射光から光ビームの情報記録面に対するフォーカス誤差あるいはトラッキング誤差に対応した第1の回折光を発生する第1の回折光発生領域と所定の反射率を有する膜を表面にコーティングしてレーザ発光素子から情報記録面に向かう光ビームの一部を反射回折してモニタ光に対応する第2の回折光を発生する第2の回折光発生領域とから構成された第2の光学素子と、第2の光学素子で発生した第1の回折光と第2の回折光とを検出する光検出器と、前記光検出器の出力により光ビームを集束するフォーカス制御手段と、前記光検出器の出力により光ビームを所望のトラックに追従させるトラッキング制御手段と、前記光検出器の出力によりレーザ発光素子の光出力を所定の値に制御する光出力制御手段とを設けることにより、第1の回折光と第2の回折光の光検出器を同一の光検出器で兼ね、コストを低減して、光ディスク装置を小型化することができる。

また、レーザ発光素子は後光を出す必要がなく、

高さ方向の薄型化を可能にすることができると共に、光出力制御手段を専用の回路でなく他の回路で共用することができ、その実用的効果は大きい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例における光ディスク装置の光ヘッドの構成図、第2図は本発明の光検出器における第1の回折光と第2の回折光の様子を説明する模式図、第3図は本発明の光出力制御手段を示す構成図、第4図は本発明のレーザ発光素子の駆動電流と光出力を説明する特性図、第5図は本発明の第2の実施例における光ディスク装置の光ヘッドの構成図、第6図は従来の光ディスク装置の光ヘッドの構成図、第7図は従来の光検出器における第1の回折光の様子を説明する模式図、第8図は従来のフォーカス制御手段の構成図である。

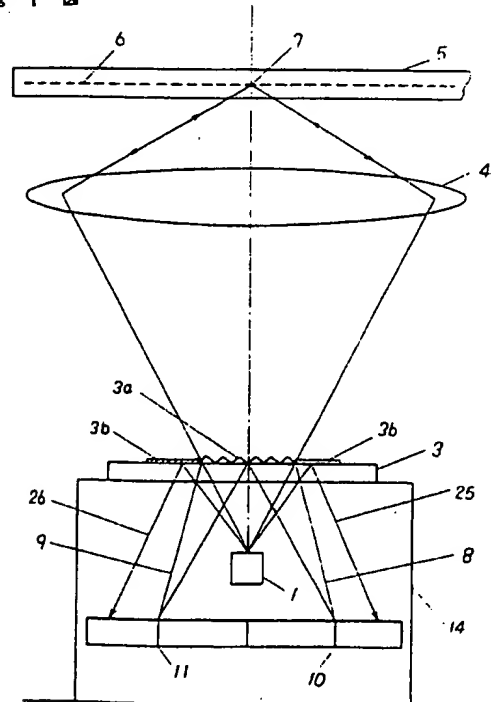
1…レーザ発光素子、 3…第2の光学素子、  
3a…第1の回折光発生領域、 3b…第2の回折光発生領域、 4…対物レンズ(第1の光学素子)、 5…光ディスク、 6…情報記録面、

8, 9…第1の回折光、 10, 11…光検出器、  
12…後光、 13…光検出器、 14…ケース、  
25, 26…第2の回折光、 32…AD変換器、  
33…演算器、 34…DA変換器。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

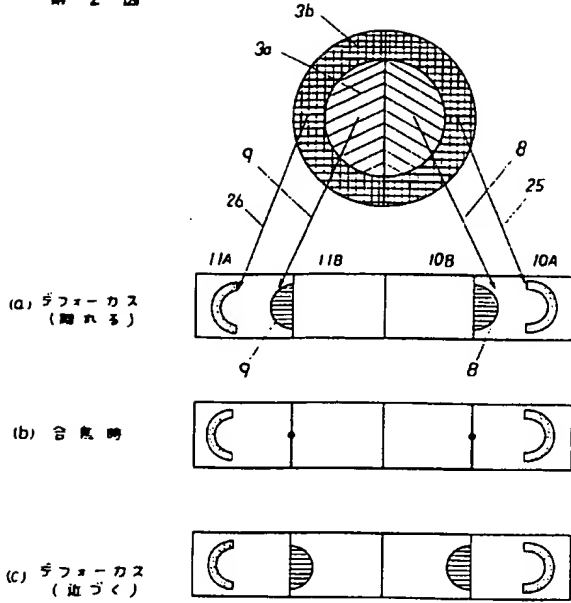
1…レーザ発光素子  
3…第2の光学素子  
4…対物レンズ  
5…光ディスク  
6, 11…光検出器

第1図

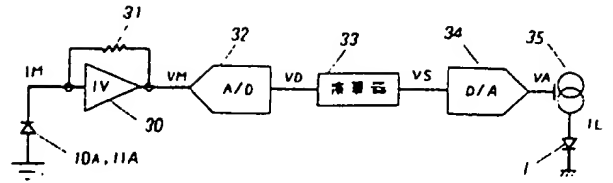




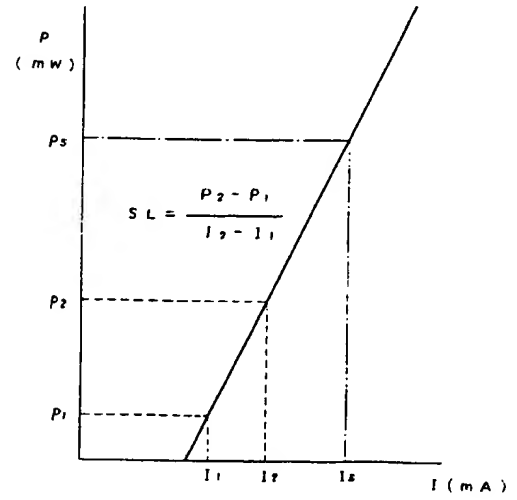
第 2 図



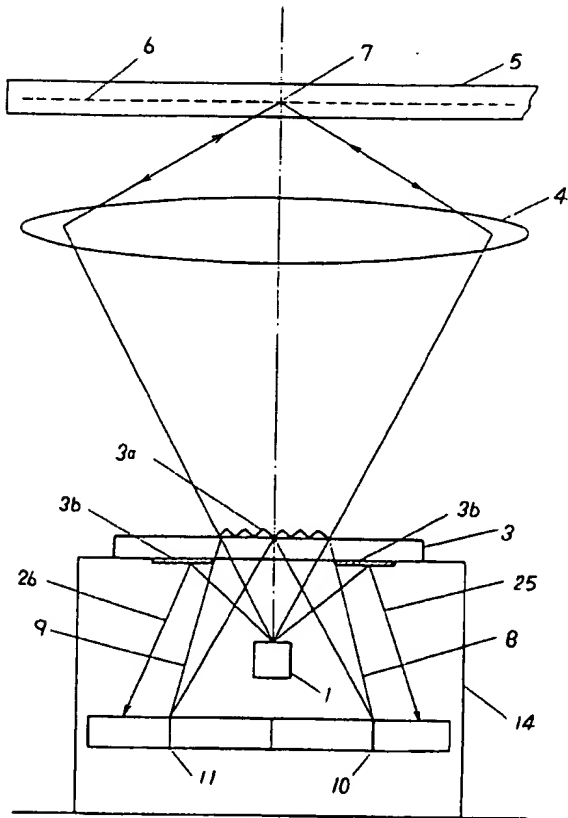
第 3 図



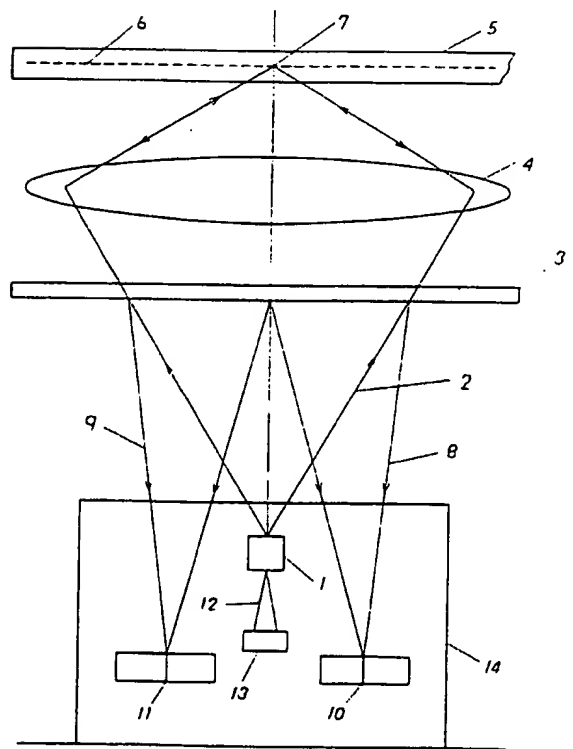
第 4 図



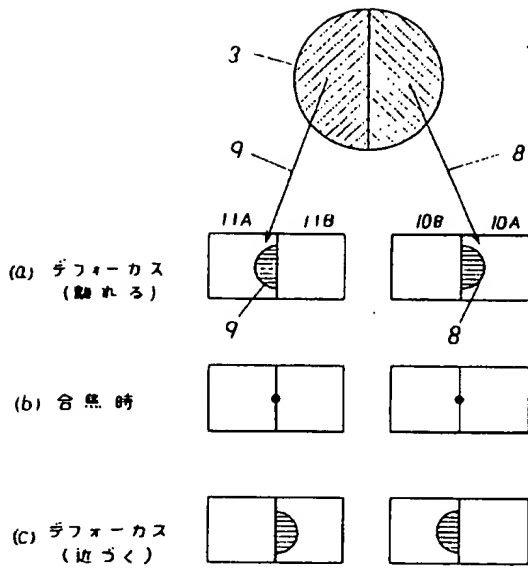
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

